

① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

② Patentschrift  
③ DE 198 59 628 C 1

④ Int. Cl. 7:  
F 03 D 11/00  
F 03 D 9/00  
B 01 D 45/12

⑤ Aktenzeichen: 198 59 628.6-15  
⑥ Anmeldetag: 23. 12. 1998  
⑦ Offenlegungstag: -  
⑧ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 23. 3. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑨ Patentinhaber:  
aerodyn Engineering GmbH, 24788 Rendsburg, DE

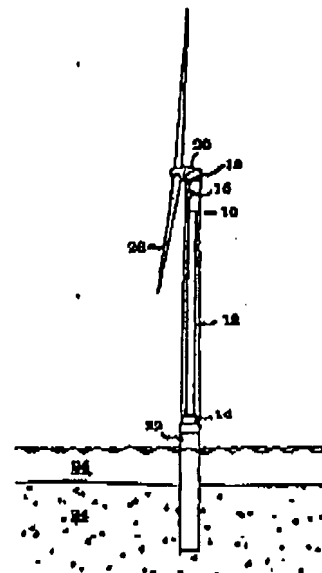
⑩ Vertreter:  
BOEHMERT & BOEHMERT, 24105 Kiel

⑪ Erfinder:  
Siegfriedsen, Sönke, 25840 Friedrichstadt, DE

⑫ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
EP 08 11 764 A1  
Hein. Erich: Windkraftanlagen, Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo  
1988, S. 536 ff.

⑬ Vorrichtung zur Vermeidung des Eindringens von korrosiv wirkenden Salzpartikeln

⑭ Vorrichtung zur Vermeidung des Eindringens von korrosiv wirkenden Salzpartikeln in den Generator- und Getrieberaum einer Windenergieanlage, mit einem Luft unter Überdruck in wenigstens einen im wesentlichen geschlossenen ausgeführten Teil des Generator- und Getrieberaums einbringenden Luftdruckzeuger und einer dem Generator- und Getrieberaum in Strömungsrichtung vorgeschalteten Filtereinrichtung zur Absechmung von Feuchtigkeit und Salzpartikeln aus der vom Luftdruckzeuger in den Raum einzubringenden Luft.



DE 198 59 628 C 1

DE 198 59 628 C 1

## DE 198 59 628 C 1

1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Vermeidung des Eindringens von korrosiv wirkenden Salzpartikeln in den Generator- und Getrieberaum einer Windenergieanlage, insbesondere einer Offshore-Windenergieanlage.

Für den Offshore-Einsatz konzipierte Windenergieanlagen besitzen einen weitestgehend gekapselten Generator- und Getrieberaum, der aufgrund der nur mit hohem Aufwand möglichen Wartung des Ausfall- und Wartungsrisiko weitestmöglich minimiert ist (vgl. Hau, Erlich: Windkraftanlagen, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo 1988, S. 536ff.).

Ein besonderes Problem beim Offshore-Einsatz ist die naturgegeben dort vorhandene salzhaltige Luft, die in geringen Mengen auch an Dichtungen vorbei in den Innenraum eindringen kann. Dort bildet sie auf lange Sicht salzhaltige und damit hygroscopische Schmierfilme, die aufgrund ihrer elektrischen leitenden Eigenschaften in der Steuerver- und Überwachungstechnik Kurzschlüsse verursachen können, sowie Korrosionsprobleme verursachen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Bildung dieser korrosiv wirkenden Filme dadurch zu verhindern, daß die Salzpartikel am Eindringen gehindert werden.

Erfindungsgemäß wird dies durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Die Unteransprüche geben vorteilhafte Ausführungsformen wieder.

Statt nun eine immer aufwendigere Abdichtung vorzusehen, die jedenfalls dann, wenn sie geölft werden muß, auch der Umgebungsluft zugänglich ist, wird vorgeschlagen, zusätzlich durch einen Luftdruck erzeugenden, Luft unter Überdruck in einen im wesentlichen gekapselten Generator- und Getrieberaum einzubringen. Vorzugsweise wird hierzu ein Luftdruck erzeuger und eine Filtereinrichtung zur Abscheidung von Feuchtigkeit und Salzpartikeln vorgesehen, so daß während des Betriebs kondensierfähige trockene, salzpartikellose Luft einbringt wird, die die Bildung der Schmierfilme verhindert, und gleichzeitig durch den geschaffenen Überdruck das unbeabsichtigte Eindringen von Außenluft durch kleine Spalte mit einem Gegenstrom unterbindet.

Diese Filtereinrichtung kann eine Wirbelkammer sein, der ein Luftdruckkompressor vorgeschaltet ist, wobei in der Wirbelkammer die Luft in einer schnellen Kreisbahn geführt wird und zentrisch gegen die Fliehkraft den Wirbelabscheider verlassen muß. Wasser- oder Salzpartikel jedoch werden sich am äußeren Rande durch die Zentrifugalkraft absetzen und können dann abgeleitet werden.

Eine alternative Ausführungsform könnte bei einem auf der Rückseite der Windkraftanlage angeordneten Luftseil nach dem Turm der Windkraftanlage in der Länge nutzbare Absetzschläuche mit einer am Boden vorgesehenen Aufnahmegerichtung, die Luft in einen Überdruckbereich im Generator- und Getrieberaum fördern.

Weiter wird vorgeschlagen, einen Drucksensor vorzusehen, der es möglich macht, über eine Fernüberwachung die notwendige Luftdruckerzeugung zu überwachen. Steigt beispielsweise die notwendige Leistung eines Kompressors an oder kann der Kompressor trotz voller Leistung nicht den Druck halten, läßt dies Rückschlüsse auf den Zustand des Kompressors oder der Dichtigkeit der Generator- und Getriebeabsperrung zu.

Weiter könnte bei hohen Außenluftgeschwindigkeiten eine Erhöhung des Druckes in dem Generator- und Getrieberaum sinnvoll sein. Etwaige sonst durch höheren Außendruck eindringende Salzpartikel werden nun durch die durch den auch im Inneren herrschenden höheren Druck ausströmende getrocknete Luft daran gehindert, Schmierfilme im

2

Innenraum zu bilden.

Gegebenenfalls könnten weitere hoch in Bestandteile der Windkraftanlage ebenfalls derartig unter Druck gesetzt werden.

5 Eine ohne elektrische Versorgung arbeitende Vorrichtung mit z. B. einer strömungsbedingt einen Staudruck aufbauend angeordneten Lufteintrittsöffnung und/oder einer Absaugunterdruck aufbauend angeordneten Luftaustrittsöffnung würde sehr bedeutsamer ohne großen zusätzlichen Aufwand realisierbar sein.

10 Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der beigelegten Zeichnung. Dabei zeigt die einzige

15 Fig. 1 eine schematische Windkraftanlage in seitlicher Ansicht mit geschlossenem dargestelltem Turm.

Die in der Fig. 1 im Turm einer Offshore-Windanlage angeordnete Vorrichtung zur Vermeidung des Eindringens von korrosiv wirkenden Salzpartikeln in den Generator- und Getrieberaum einer Windkraftanlage besteht im wesentlichen aus einem, wie in der Fig. 1 angedeutet, auf der windabgewandten Seite, im höheren Turmbereich, d. h. im Bereich der Generator- und Getriebeanordnung vorgesehenen Luftseil 10, an dem sich im Turminneren angeordnete Absaugschläuche 12 anschließen, die vorteilhafterweise in einer Absetzwanne 14 im unteren Bereich enden. Diese Absetzwanne ist zur einfachen Ausföderung etwaig eingedrungener Wasser- vorteilhafterweise oberhalb der Wasseroberfläche angeordnet. Ein unterer Turmbereich 22 ruht im Meeressgrund 24 und ragt durch die Wasserschicht 26 hindurch. Von dieser Absetzwanne nach oben sind wenigstens ein weiterer Absaugschlauch vorgesehen, der trockene Luft vorteilhafterweise durch eine weitere Filtereinrichtung 16 und einen Kompressor 18 in einen Überdruckbereich, nämlich im wesentlichen in den Generator- und Getrieberaum 20 einführt. Durch die langen Vertikalstrecken werden Partikel sich vorteilhafterweise in der Absetzwanne 14 sammeln und nur sehr leichte Partikel kommen überhaupt in die Filtereinrichtung 16.

40 Es ist auch möglich, auf den Kompressor 18 zu verzichten, wenn durch strömungsbedingt einen Staudruck aufbauend angeordnete Lufteintrittsöffnungen 10 und/oder ein Absaugunterdruck aufbauend angeordnete Luftaustrittsöffnungen ein Hindringsdruckdifferenz erzeugt wird, die Luft in den Generator- und Getrieberaum 20 einbringt. Damit dort ein Überdruck herrscht, wäre es denkbar, eine Manzelung auch unter Unterdruck zu setzen. Dieser Überdruck wird bewirken, daß durch Durchführungen und dergleichen keine Salzpartikel und keine Feuchtigkeit in den Generator- und Getrieberaum 20 eindringen können, die dort, insbesondere wenn sie sich auf Zahnkäden und dergleichen absetzen, Krusten bilden würden und zu einem vorzeitigen Verschleiß und zu insbesondere kurzen Wartungsintervallen führen würden.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Vermeidung des Eindringens von korrosiv wirkenden Salzpartikeln in den Generator- und Getrieberaum einer Windenergieanlage, gekapselt durch

- einen Luft unter Überdruck in wenigstens einem im wesentlichen geschlossen ausgeführten Teil des Generator- und Getrieberaums (20) einbringenden Luftdruck erzeuger und
- eine dem Generator- und Getrieberaum (20) in Strömungsrichtung vorgeschaltete Filtereinrichtung (16) zur Abscheidung von Feuchtigkeit und Salzpartikeln aus der vom Luftdruck erzeuger in

## DE 198 59 628 C 1

3

4

den Raum einzubringenden Luft.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftdruckerzeuger ein Kompressor (18) ist, dem eine Filtereinrichtung (16) vorgeschaltet ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftzulaß (10) auf der windabgewandten Seite im Bereich des Generator- und Getrieberaums (20) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtereinrichtung (16) eine Wirbelkammer ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtereinrichtung (16) als eine Abscheideeinrichtung mit langen, im wesentlichen vertikal im Turminnenen angeordneten Absetzschüchlen (12) ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen den Luftdruck im Generator- und Getrieberaum (20) überwachenden, die Leistung des Luftdruckerzeugers regelnden Luftdrucksensor.

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens eine zum umgebedingt einen Staudruck aufbauend angeordnete Luftströmungsöffnung und/oder einen Absaugunterdruck aufbauend angeordnete Luftaustrittsöffnung zur Erzeugung einer Kabinendruckdifferenz.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

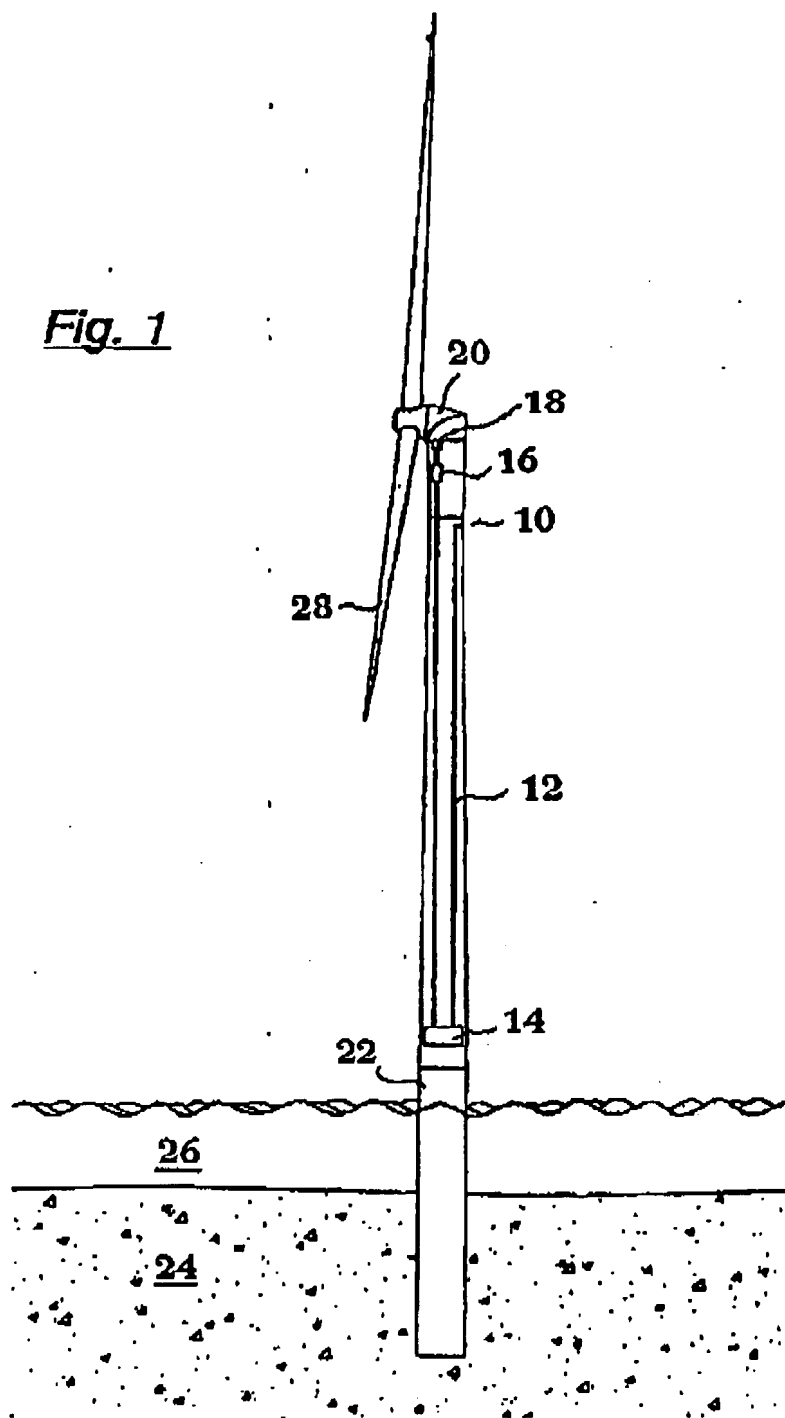
DE 195 58 828 C1

Int. Cl. 7:

F 03 D 11/00

Veröffentlichungstag:

23. März 2000

Fig. 1

002 112/275